

## Klausur Nerv vom November 2000

### Nerv und Transportmechanismen

1. a) Schreiben Sie das Fick'sche Diffusionsgesetz als Gleichung und erklären Sie die verwendeten Abkürzungen:
- b) Nennen Sie drei Größen, von denen (neben anderen) die Transportrate eines Ions bei Wanderung im elektrischen Feld abhängt:
- c) Nennen Sie zwei Steuerungs-Mechanismen, mittels derer Ionenkanäle kontrolliert werden (d. h. geöffnet oder geschlossen werden) können:
- d) Nennen Sie drei Eigenschaften, in denen sich ein Carrier-vermittelter erleichterter Transport von einfacher Diffusion unterscheidet:
- 1)
  - 2)
  - 3)
- e) Zum „solvent drag“:
- 1) Welche zwei Eigenschaften muß eine Struktur (oder Membran) besitzen, damit solvent drag durch sie hindurch erfolgen kann?
  - 2) Was ist die treibende Kraft für den Flüssigkeitsstrom, der dem solvent drag zugrundeliegt?

2. a) Nennen Sie die ungefähren Konzentrationen folgender Ionen in erregbaren Zellen und im Extrazellularräum (bitte mit Einheit):
- |                 | intrazellulär | extrazellulär |
|-----------------|---------------|---------------|
| K <sup>+</sup>  |               |               |
| Na <sup>+</sup> |               |               |
| Cl <sup>-</sup> |               |               |
- b) Wie ändern sich langfristig nach einer Hemmung der Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPase folgende Größen (bitte antworten Sie mit „steigt“, „fällt“, „depolarisiert“, „hyperpolarisiert“ bzw. „bleibt gleich“):
- [Na<sup>+</sup>]<sub>i</sub> : [K<sup>+</sup>]<sub>i</sub> :
- Membranpotential:
- c) Berechnen Sie das Gleichgewichtspotential für das Kation X<sup>+</sup>, das intrazellulär in einer Konzentration von 50 mmol/l und extrazellulär in einer Konzentration von 5 mmol/l vorliegt. Die Temperatur sei 37 °C.
- d) Sie ersetzen die normale Extrazellulärflüssigkeit, die eine erregbare Zelle umgibt, durch eine Lösung, die 150 mmol/l KCl und 10 mmol/l NaCl enthält. Wie sind nach wenigen Minuten verändert:
- 1) Das K<sup>+</sup>- Gleichgewichtspotential:
  - 2) Das Membranpotential:
  - 3) Die Erregbarkeit der Zelle:
  - 4) In welchen Zustand gehen vorwiegend die schnellen Potential-gesteuerten Na<sup>+</sup>-Kanäle der Zellmembran über ?
- e) Zeichnen Sie in ein Achsensystem den typischen Verlauf eines Aktionspotentials ein. Beschriften und skalieren Sie beide Achsen:  
*bitte Rückseite!*

3. a) Ordnen Sie den folgenden Phasen des Aktionspotentials den jeweils zugrundeliegenden Ionenstrom zu (bitte Art des Ions nennen und Richtung, in der das Ion fließt):

Ion                      Richtung des Ionenstroms

Aufstrich:

Repolarisation:

Hyperpolarisierendes  
Nachpotential

- b) Wie verändert sich das Verhältnis von Membranwiderstand zu Axonlängswiderstand bei zunehmendem Faserdurchmesser („nimmt zu“, „nimmt ab“ bzw. „bleibt gleich“):

- c) Nennen Sie 5 Einzelereignisse, die an der motorischen Endplatte zwischen dem am Axonendknöpfchen ankommenden Nervenaktionspotential und dem an der Muskelfaser entstehenden Aktionspotential ablaufen müssen:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

- d) Charakterisieren Sie, wie welcher Teilschritt der synaptischen Übertragung von den folgenden Substanzen beeinträchtigt wird:

- 1) Curare:
- 2) Succinylcholin:
- 3) Acetylcholinesterasehemmer:
- 4) Botulinus-Toxin:

- e) Charakterisieren Sie folgende postsynaptischen Potentiale im Hinblick auf ihre Amplitude („überschwellig“, „unterschwellig“) und ihr Vorzeichen („depolarisierend“, „hyperpolarisierend“):

Amplitude                      Vorzeichen

Endplattenpotential EPP

EPSP

IPSP

Bitte kreuzen Sie bei den folgenden MC-Fragen den jeweils zutreffenden **Buchstaben** an (nur einen!):

4. a) Welche der folgenden Aussagen über ein Warmblüter-Nervenaktionspotential trifft nicht zu?

- (A) Es kann depolarisierende und hyperpolarisierende Nachpotentiale haben.
- (B) Seine Spitze erreicht das  $\text{Na}^+$ -Gleichgewichtspotential nicht ganz.
- (C) Es ist nur auslösbar, wenn die  $\text{Na}^+$ -Pumpe aktiv ist.
- (D) Der Aufstrich ist der steilste Anteil
- (E) Es dauert ohne Nachpotential(e) etwa  $\frac{1}{2}$  bis 2 ms.

- b) Das Ruhepotential einer markhaltigen Nervenfasers liegt in der Nähe des

- (A) Gleichgewichtspotentials für  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen
- (B) arithmetischen Mittels der  $\text{Na}^+$ - und  $\text{K}^+$ -Gleichgewichtspotentiale
- (C) arithmetischen Mittels der  $\text{Na}^+$ - und  $\text{Cl}^-$ -Gleichgewichtspotentiale
- (D) Gleichgewichtspotentials für  $\text{K}^+$ -Ionen
- (E) Gleichgewichtspotentials für  $\text{Na}^+$ -Ionen

- c) An einer Zelle sind bekannt:

Membranpotential =  $-0,060 \text{ V}$

$\text{K}^+$ -Gleichgewichtspotential =  $-0,100 \text{ V}$

Membran-Leitfähigkeit für  $\text{K}^+$  =  $10^{-11} \text{ Ohm}^{-1}$ .

Wie hoch ist der  $\text{K}^+$ -Ionenstrom ( $\text{pA} = 10^{-12} \text{ A}$ ) durch die Zellmembran?

- (A) 1,0 pA
- (B) 167 pA
- (C) 250 pA
- (D) 100 pA
- (E) 0,4 pA

*Lösungs-PDF vorhanden.*